

Effet d'un apport d'azote à un stade repère de la fleur.
Répercussions sur les composantes du rendement.

PALLEAU J.P. (a) et TITTONEL E.D. (b)

(a) CETIOM 8 rue de Bastogne 21850 St APOLLINAIRE FRANCE
(b) ENITA BP 48 21802 QUETIGNY FRANCE

RESUME

Nous avons suivi dans la région dijonnaise (Est de la France) l'effet d'un apport d'azote à un stade de développement repère de la fleur ("stade 7"). Le dispositif mis en place comportait 3 variétés (Samourai, Cérès et Darmor) semées à 2 dates et dans 2 milieux pédo-climatiques différents. Les mesures ont porté sur les matières sèches et sur l'indice foliaire à la sortie hiver et à la floraison, le rendement, et les composantes du rendement.

Les premiers résultats obtenus sont:

- Une augmentation de l'indice foliaire, de la matière sèche produite, du nombre de fleurs par plante, du nombre de ramification par plante, et du nombre de siliques par plante. Par ailleurs, le taux de réussite des fleurs et le poids de mille graines sont peu différents pour un même cultivar et une même date de semis.

On obtient une augmentation du rendement dans 10 cas sur 12. Cette augmentation varie de 1 à 6 quintaux. Dans les 2 autres cas le rendement est identique.

Mots Clés : Colza d'hiver - Azote - Stades de développement - Composantes du rendement

1 INTRODUCTION

Depuis sa création en 1982 l'Observatoire suit chaque année une trentaine de parcelles de colza sans modifier les techniques culturales de l'agriculteur. Le diagnostic fait à posteriori sur ces parcelles montre que le nombre de fleurs formé est un élément à prendre en considération pour l'obtention d'un bon rendement.

En conditions contrôlées, TAYO et MORGAN (1975) ont mis en évidence l'importance des fleurs épanouies pendant les 14 premiers jours de l'anthèse: ce sont elles qui porteront 75 % des siliques fructifères.

Or dans l'Est de la France, l'initiation florale se produit selon les dates de semis et les cultivars, entre la mi-octobre et la mi-janvier. Les premières étapes du développement des fleurs ont lieu pendant l'automne et au cours de l'hiver. Pour former ces organes reproducteurs et assurer sa croissance, la plante a besoin d'éléments nutritifs (N en particulier). A cette époque de l'année, les teneurs en azote des sols sont souvent très faibles, la plante doit alors puiser dans ses organes de stockage, l'azote dont elle a besoin. Cela entraîne une diminution de la teneur en azote des feuilles jusqu'à un seuil minimal de 2%. Les feuilles sont alors rouges, sénescentes et tombent (TRIBOI-BLONDEL, 1988). Cette observation est souvent remarquée en hiver.

Par ailleurs, selon BOUTTIER (1990) l'avortement des

graines dans une silique est souvent du à une malformation du sac embryonnaire. Cette étape du développement se produit quand le bouton floral mesure entre 2 et 4 mm de diamètre c'est à dire vers le stade 11 de TITTONEL ET PALLEAU (1991).

Afin de vérifier le rôle possible d'un manque d'azote au cours de la formation des premières fleurs, nous avons mis en place une expérimentation dans laquelle l'azote serait apporté à un stade inférieur à 11. Le stade retenu a été le stade 7 car c'est le premier moment où la grappe florale est visible sur le terrain grâce à une petite loupe.

2 MATERIEL ET METHODE

A l'automne 1989, deux essais ont été implantés en Côte d'Or, dans deux milieux pédo-climatiques différents (plaine Dijonnaise, plateau du Châtillonnais).

L'essai de la Plaine a été mis en place sur un sol argilo-limoneux, à teneur en matière organique moyennement élevé (2,6%) et bien pourvu en potasse et acide phosphorique. La profondeur du sol exploité par les racines varie de 60 cm à 90 cm.

L'essai du Plateau a été réalisé sur un sol argilo-calcaire peu profond (30cm) avec une forte présence de cailloux (50%). La teneur en matière organique est très élevée (5,8%), le sol est également bien pourvu en potasse et en acide phosphorique.

Les techniques de préparation du sol et l'ensemble des protections phytosanitaires ont été faites dans de très bonnes conditions.

Les traitements retenus sont les suivants:

- 2 dates de semis (28 aout, 15 septembre)
- 3 cultivars (Samourai, Cérés, Darmor)
- apport ou non de 50 Unités d'azote au "stade 7"

Le dispositif est sans répétition.

Les dates d'apport varient en fonction du cultivar, de la date de semis et du site. Il faut remarquer que les premiers apports sont effectués à partir du début novembre et se poursuivent pendant l'hiver (tableau N° 1).

	VARIETES	SEMIS DATE 1	SEMIS DATE 2
PLAINE	SAMOURAI	08/11	15/01
	CERES	18/12	22/01
	DARMOR	30/01	08/02
PLATEAU	SAMOURAI	08/11	15/01
	CERES	16/11	30/01
	DARMOR	22/01	08/02

TABLEAU N° 1 : Date d'application de l'azote au "stade 7"

Toutes les parcelles reçoivent de plus 235 U à partir du printemps.

La matière sèche est estimée sur chaque parcelle grâce au prélèvement de 6 placettes de 0.70 m² chacune.

L'indice foliaire est estimé à partir de la matière sèche des feuilles de 2 placettes. Celle-ci est convertie en

surface foliaire grâce à la masse surfacique estimée sur 7 plantes prélevées au hasard dans la parcelle.

Les composantes du rendement : nombre de fleurs et nombre de siliques pleines sont comptés sur 50 plantes par parcelle. La densité étant connue, on peut estimer le nombre d'organes présents par unité de surface. Le nombre de graines par m² est calculé à partir du rendement "moissonneuse-batteuse" et du poids de 1000 graines.

La comparaison des différentes variables avec ou sans azote se fait grâce à la méthode des couples (DAGNELIE, 1975).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Situation de départ

Pour un même cultivar et une même date de semis, les densités de peuplement sont très voisines (tableau N°3). Par contre, entre cultivar et dates de semis on observe des différences dues en particulier aux conditions climatiques au semis et la faculté germinative des graines.

3.2 Evolution de la matière sèche et de l'indice foliaire (tableau N° 2)

Les mesures de matière sèche faites à l'entrée de l'hiver sont comparables entre les parcelles, d'un même cultivar, semées à la même date.

L'augmentation de matière sèche et de la surface foliaire au cours de l'hiver s'explique par l'absence de températures très froides. Le minimum a été de -10 °C au mois de novembre sur le Plateau et de -7°C sur la Plaine). En particulier les plantes ayant reçu de l'azote au "stade 7" pendant la période froide ont continué leur croissance grâce principalement aux conditions particulièrement clémentes de la mi-décembre.

Il en est de même pour l'indice foliaire.

Cette différence créée pendant l'hiver n'a pu être comblée par la suite et se poursuit jusqu'à la floraison.

La floraison est très précoce (1 mois plus tôt que la normale).

3.3 Les composantes du rendement (tableau N°3)

On observe d'abord une augmentation très hautement significative (T.H.S.) du nombre de ramifications fructifères par plante (0.5 à +1.5). On obtient un nombre de fleurs/m² formées supérieur (4000 en moyenne) ce qui confirme les travaux de TRIBOI, (com.pers.).

Dans le cas particulier de Samourai on a favorisé l'émission de ramifications tertiaires fructifères.

Le taux de nouaison (rapport du nombre de fleurs formées / le nombre de siliques formées) est non significativement différent (N.S.). En conséquence, le nombre de siliques/m² est supérieur sur les parcelles avec azote.

En revanche, le nombre de graines par silique est dans la plupart des cas plus faible. Cette composante est calculée à partir du rendement et du nombre de siliques/m². Elle absorbe donc toutes les erreurs de comptage et/ou de mesures. De plus, l'effet de compensation entre composantes a également joué en sa défaveur.

Le nombre de graines/m² est supérieur dans les parcelles avec azote.

Le poids de mille graines est non significativement différent ce qui conduit à des augmentations de rendement très hautement significative. Il est à noter que quel que soit les traitements on obtient un gain de rendement dans 10 cas sur 12. Cependant ce gain est relativement faible (0 à + 6 q/ha).

Les différences de nombre de fleurs formées aurait dû conduire à un rendement plus élevé (rendement potentiel estimé à plus de 60 q/ha) et créer une différence entre traitements beaucoup plus importante. Ce sont vraisemblablement les conditions sèches et les fortes températures de la phase floraison-maturité conjuguées aux effets de compensations entre variables qui ont atténué les différences.

4 CONCLUSION

L'apport d'azote (50 U) pendant l'hiver se répercute pendant le reste du cycle et jusqu'à la récolte malgré une fertilisation de printemps importante. Ceci suggère que le rôle de l'azote d'hiver soit plus qualitatif que quantitatif.

Il semble important qu'il n'y ait pas rupture de l'alimentation azotée. Il serait intéressant de déterminer s'il existe des stades précis ou un stress azoté peut nuire au rendement. En 1990, il fallait faire des apports plus précoces que la "pratique courante" pour respecter les "besoins" de la plante.

Enfin, il faut vérifier le devenir de l'azote au cours d'hiver très pluvieux afin d'éviter tout risques de lessivage et donc de pollution.

La culture du colza et sa fertilisation doivent être raisonnée globalement en fonction des teneurs en azote minéral du sol, de la date de semis, du cultivar.

5 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUTTIER C. (1990)

Pod and seed development in oilseed rape (Brassica napus L.)
Université of Cambridge, England 121 pages.

DAGNELIE (1975)

Théorie et méthodes statistiques volume 2 463 pages.

TITTONEL PALLEAU (1991)

Development stages of winter oilseed rape (Brassica napus L.)
from sowing to flowering. 8ième Congrès Colza Saskatoon
CANADA.

TRIBOI BLONDEL (1988)

Mise en place et fonctionnement des feuilles de colza d'hiver.
Relation azote - carbone sénescence. Colza Physiologie et
élaboration du rendement CETIOM pages 111-120

TAYO MORGAN (1975)

A quantitative analysis of the growth, development and the
distribution of assimilates in oilseed rape (Brassica napus L.)
J. Agri. Sci. Camb., 85, pages 103-110.

S I T E	DATE DE DEMIS	VARIETE	AZOTE	M.S. ENTREE HIVER	M.S. SORTIE HIVER	M.S. FLORAISON	INDICE FOLIAIRE SORTIE HIVER	INDICE FOLIAIRE FLORAISON
			STADE 7	(g/m ²)	(g/m ²)	(g/m ²)		
P L A I N E	DATE 1 28/08	SAMOURAI	OUI	206	296	879	2,8	4,6
			NON	196	218	625	1,8	2,9
		CERES	OUI	124	214	664	2,1	3,6
			NON	134	133	539	0,9	2,7
		DARMOR	OUI	230	335	879	3,5	4,4
			NON	171	234	827	2,0	3,1
	DATE 2 15/09	SAMOURAI	OUI	106	293	748	2,9	3,9
			NON	120	275	711	2,4	4,2
		CERES	OUI	113	198	698	2,1	3,5
			NON	113	168	664	1,6	3,0
		DARMOR	OUI	98	218	879	2,1	4,0
			NON	89	184	825	2,0	3,9
P L A T E A U	DATE 1 28/08	SAMOURAI	OUI	158	175	608	1,5	2,9
			NON	150	118	452	1,0	2,4
		CERES	OUI	113	131	631	1,1	3,7
			NON	111	88	497	0,6	2,4
		DARMOR	OUI	121	201	893	2,1	3,8
			NON	117	145	834	1,3	4,2
	DATE 2 15/09	SAMOURAI	OUI	62	128	568	1,4	4,7
			NON	52	97	470	1,1	4,5
		CERES	OUI	82	130	785	1,6	4,1
			NON	72	110	829	1,3	3,8
		DARMOR	OUI	52	115	703	1,4	4,5
			NON	44	73	621	0,8	4,7
SEUIL DE SIGNIFICATION				N.S.	T.H.S.	T.H.S.	T.H.S.	H.S.

TABLEAU N° 2 : Evolution de la matière sèche et de l'indice foliaire entre l'entrée de hiver et la floraison

SITE	DATE DE SEMIS	VARIETE	AZOTE	NBRE DE	NBRE DE	NBRE DE	TAUX DE	NBRE DE	NBRE DE	NBRE DE	P	RENDT
			STADE 7	PLANTES /m2	RAMIFI. /PLANTE	FLEURS /m2	NOUAISSO	SILIQUE /m2	GRAINES /SIL.	GRAINES /m2	M G	(q/ha)
P L A T I N E	DATE 1 28/08	SAMOURAI	OUI	42	8,0	28041	63	17620	5,9	103426	3,7	38
			NON	41	6,4	16284	66	1043	9,1	97348	3,7	36
		CERES	OUI	42	5,5	15222	54	8211	10,0	81992	4,0	33
			NON	41	4,6	9136	54	4959	14,1	70038	4,2	29
		DARMOR	OUI	33	6,0	14062	57	8045	9,4	75779	4,5	34
			NON	31	5,5	10349	55	5732	12,3	70605	4,5	32
	DATE 2 15/09	SAMOURAI	OUI	50	5,8	18896	65	12357	8,2	100829	3,9	39
			NON	51	5,4	16770	66	11006	9,4	103892	3,6	37
		CERES	OUI	57	1,7	8825	59	5205	12,8	66716	4,2	28
			NON	51	1,9	7712	59	4519	14,2	64147	4,3	28
		DARMOR	OUI	40	4,2	12427	59	7311	10,7	78402	4,5	35
			NON	39	3,5	9741	57	5564	12,3	68484	4,8	33
P L A T E A U	DATE 1 28/08	SAMOURAI	OUI	43	6,8	23922	56	13426	6,9	93063	4,0	37
			NON	45	5,9	16550	55	9136	8,8	80785	4,2	34
		CERES	OUI	50	5,0	16012	52	8376	8,5	71058	4,7	33
			NON	47	3,9	11339	53	6038	11,4	69092	4,7	32
		DARMOR	OUI	33	6,5	12397	52	6459	10,4	67186	5,1	34
			NON	34	5,4	9733	52	5093	13,4	68258	5,0	34
	DATE 2 15/09	SAMOURAI	OUI	47	5,8	17156	65	11165	5,6	62478	4,4	27
			NON	47	5,0	13780	62	8491	6,9	58240	4,5	26
		CERES	OUI	48	4,0	12749	53	6725	11,1	74933	4,4	33
			NON	50	3,6	11177	60	6686	10,9	72791	4,4	32
		DARMOR	OUI	33	5,5	9746	52	5108	9,1	46248	5,7	26
			NON	32	5,0	8301	47	3926	8,3	32700	6,1	20
SEUIL DE SIGNIFICATION				N.S.	T.H.S.	T.H.S.	N.S.	S.	T.H.S.	H.S.	N.S.	T.H.S.

TABLEAU N° 3 : Les composantes du rendement